

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS 2021

2ª FASE – PROVA EXPERIMENTAL

NÍVEL C (alunos(as) da 3ª e 4ª séries – Ensino Médio e Técnico)



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES A SEGUIR:

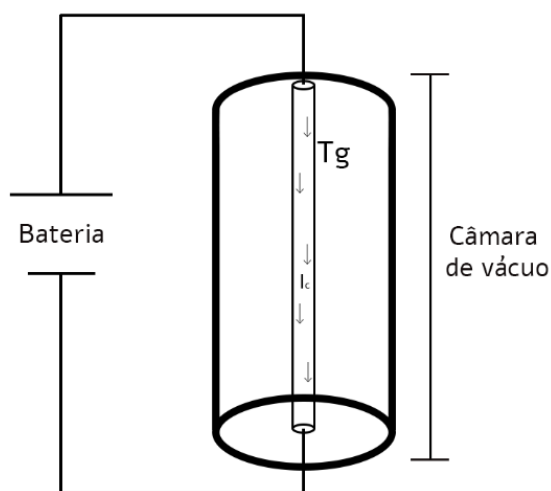
- 01 – Esta prova experimental destina-se exclusivamente aos(as) alunos(as) da 3ª e 4ª séries do Ensino Médio e Técnico
- 02 – O **Caderno de Resoluções** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova. As resoluções devem ser transcritas no local indicado no Caderno de Resoluções. Respostas fora do local indicado não serão consideradas.
- 03 – Leia com atenção todas as questões da prova antes de iniciá-la.
- 04 – Todos os resultados numéricos de medidas e cálculos devem ser expressos de acordo com as instruções específicas

• Efeito Termiônico

O Efeito Termiônico pode ser descrito como a emissão de elétrons provenientes de uma determinada superfície metálica aquecida a temperaturas elevadas (da ordem de 2.000K, 3.000K) no interior de uma câmara de vácuo cilíndrica com parede metálica. Em 1880, Thomas Edison observou o fenômeno quando tentava desvendar o motivo da ruptura de filamentos da lâmpada incandescente. O efeito também foi investigado por Owen W. Richardson que, em 1928, recebeu o Prêmio Nobel de física por descobertas na área. O Efeito Termiônico foi central para o desenvolvimento da eletrônica, contribuindo para a criação de válvulas e, posteriormente, de diodos e transistores.

• Procedimento Experimental

Figura 1 – Arranjo Experimental



Uma corrente elétrica é aplicada a um filamento de tungstênio aquecido entre 600K e 3000K no interior de uma câmara de vácuo cilíndrica. O Efeito Termiônico acarretará a “soltura” dos elétrons provenientes do filamento em função da temperatura.

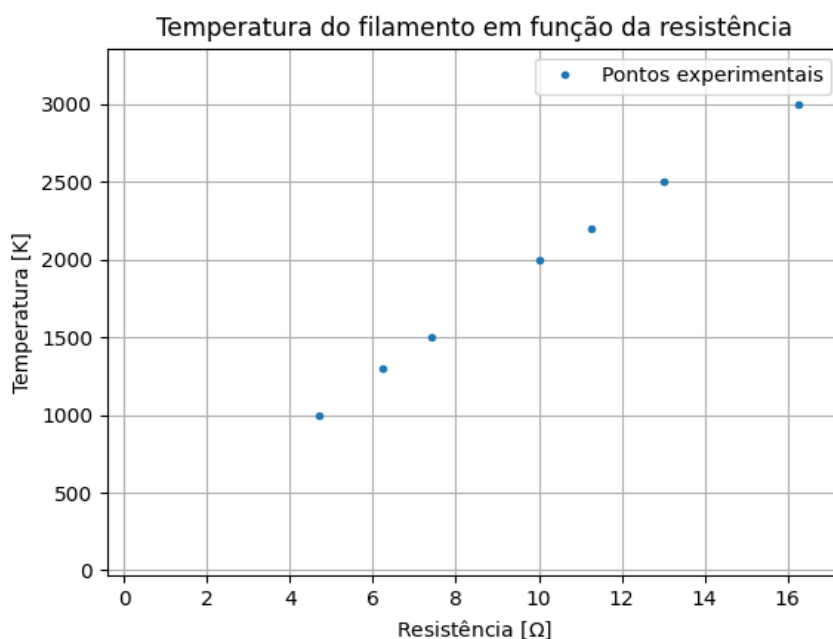
Entre o filamento e a superfície interna da câmara cilíndrica é induzida uma diferença de potencial, de tal forma que a superfície interna do cilindro é positiva.

NOTE: existem duas correntes elétricas no experimento: a corrente **no filamento** (exibida na figura acima), que é responsável por aquecer o filamento; e a corrente **entre o filamento e o cilindro** (não exibida na figura acima), que surge quando aplicamos uma diferença de potencial, justamente em função dos elétrons emitidos pelo efeito termiônico.

1-A corrente elétrica, ao atravessar um condutor, aquece o material. Qual o nome desse efeito?

Na medida em que aumentamos a temperatura do filamento, é possível identificar variação na sua resistividade em função do reordenamento interno da estrutura do tungstênio. Quanto maior a temperatura, mais resistivo se torna o filamento.

2- A temperatura do filamento é uma função da resistividade do filamento. Variando a corrente, variamos sua resistividade e, conseqüentemente, a temperatura do filamento se altera. Abaixo está o gráfico com a relação entre as altas temperaturas e a resistência.



- Considerando a figura acima trace, no gráfico reproduzido no Caderno de Resoluções, a **reta média**, ou seja, a reta que melhor se ajusta a todos os pontos.

3- Tendo a **reta média**, encontre a função da temperatura, $T = f(R) = aR + b$.

Dica: a é a taxa de variação da temperatura em relação à resistência.

Uma vez que o filamento chega a altas temperaturas, inicia-se a emissão de elétrons. O filamento adquire carga *positiva* e, só então, o ligamos à DDP na superfície da câmara de vácuo para atrair os elétrons. **Lembre-se:** elétrons em movimento são uma corrente elétrica.

- 4- Considere a Figura 2 reproduzida na página 4 do Caderno de Resoluções. Desenhe as linhas de campo elétrico do filamento na superfície do cilindro, indicando tanto seu sentido quanto as polaridades do fio e da superfície da câmara de vácuo. **Dica:** a corrente entre o filamento e o cilindro vai seguir essas linhas de campo.

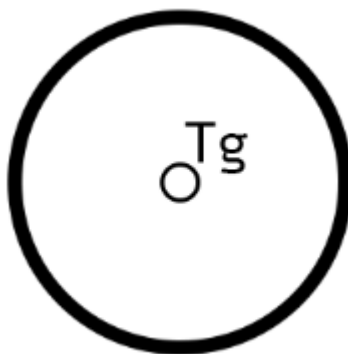
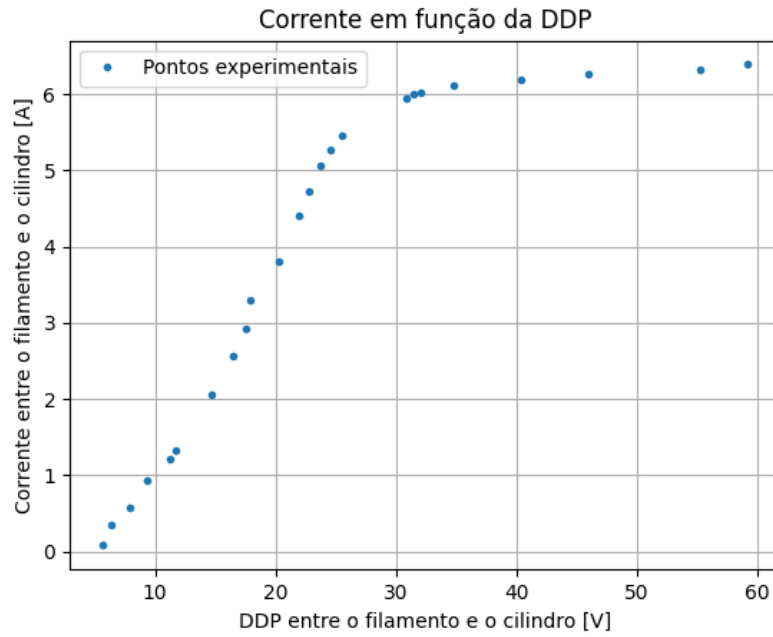


Figura 2 – Seção transversal da câmara de vácuo. Ao centro, o filamento de tungstênio

- 5- Variando a diferença de potencial entre o filamento e a superfície interna do cilindro, a corrente presente entre o filamento e a superfície do cilindro varia conforme o seguinte gráfico:



- a. Perceba que há uma DDP mínima para que haja corrente elétrica entre o filamento e o cilindro. Por que isso acontece? O que acontece em volta do filamento quando a DDP é inferior a esse mínimo?
(Dica: pense nos elétrons)
- b. Depois dos 30 V de DDP a corrente não cresce como antes. Por que isso acontece?

